

外部発表業績

Fishes

Spawning Phenology and Early Growth of Japanese Anchovy (*Engraulis japonicus*) off the Pacific Coast of Japan

Qinghuan Zhu(東北大院農), Rui Wu (東北大院農, 中国海洋大), Yoshio Masuda (宮城水技セ), Yutaro Takahashi (茨城水試), Kyu Okabe (神奈川水技セ), Koji Koizumi (静岡水技研), Atsuko Iida (高知水試) and Satoshi Katayama(東北大院農)

8, 11, 2023

The reproduction and early growth of fish are essential elements that affect recruitment and provide breakthrough points for understanding population fluctuations. In this study, larval and juvenile Japanese anchovy (*Engraulis japonicus*) were collected from five coastal waters off the Pacific coast of Japan in 2020 and 2021 to gain more insight into life history traits such as reproduction and early growth of this species on the basis of otolith microstructure analysis. The spawning period appeared to be related to temperature and chlorophyll-a concentrations, showing latitudinal gradient variation among fishing areas. We detected a significant positive allometric growth pattern between standard length and body weight. The Gompertz model best fits the growth of standard length, showing an initial stage of growth that was quick and accelerating. The mean daily growth rate for standard length was 0.64 ± 0.09 mm per day. A series of mixed-effect models was constructed to investigate the sources of differences in the mean growth rates among individuals. The results revealed regional variability in fish growth, with individuals in the central Pacific stock growing faster. Individuals that grew slower were heavier than those of the same length, indicating a tradeoff between length growth and weight growth. The mean growth of individual fish was positively influenced by environmental factors (surface water temperature and chlorophyll-a concentration), and individuals within the same school of fish displayed a striking homogeneity of growth. Our research demonstrates the significance of including both physiological characteristics and environmental influences in early growth studies on fish.

Fish and Shellfish Immunology

Innate immunity in the edible ascidian *Halocynthia roretzi* developing soft tunic syndrome: Hemolymph can eliminate the causative flagellates and discriminate allogeneic hemocytes

Tetsuya Yanagida (山大獣), Kei Nakayama (愛媛大沿岸セ), Tomoo Sawada (山大医), Miho Honjo (宮城水技セ), Shoko Murakami (愛媛大沿岸セ), Takaji Iida (岡山理大獣), Euichi Hirose (琉大理), Shin-Ichi Kitamura (愛媛大沿岸セ)

127, 659-665, 2022

The infection of the kinetoplastid flagellate *Azumiobodo hoyamushi* causes soft tunic syndrome that often results in mass mortality in the aquaculture of the edible ascidian *Halocynthia roretzi*. In the diseased ascidian individuals, the flagellates are exclusively found in the tunic matrix that entirely cover the epidermis, and never invade into internal tissues, such as a mantle. The present study for the first time demonstrated that the ascidian blood plasma and hemolymph have an activity to agglutinate and disintegrate the flagellates, suggesting the innate immunity protects the internal tissue from the invasion of *A. hoyamushi*. This activity is indifferent between the healthy and the diseased individuals. Allo-specific recognition and cytotoxic reaction among ascidian hemocytes, so-called contact reaction, occur among the individuals of healthy–healthy, healthy–diseased, and diseased–diseased combination, and therefore, the hemocytes from diseased individuals still retain the alloreactivity. Moreover, the allo-reactive combinations are not changed under the presence of the flagellates, indicating the

flagellates neither suppress nor induce the effector system of the contact reaction. These results suggest that the infection of *A. hoyamushi* does not impair the innate immunity in the ascidian hemolymph.

Fish pathology

Virucidal effect of disinfectants against erythrocytic inclusion body syndrome (EIBS) virus *Piscine orthoreovirus 2*

Akira Kumagai (宮城水技セ), Tomokazu Takano (水産機構水技研), Masatoshi Yamasaki (水産機構水技研), Tomomasa Matsuyama (水産機構水技研), Takamitsu Sakai (水産機構水技研), Miho Honjo (宮城水技セ), Nasumi Tomikawa (宮城水技セ)

57, 56–59, 2022

The virucidal effect of disinfectants on *Piscine orthoreovirus 2* (PRV-2), a causative agent of erythrocytic inclusion body syndrome (EIBS), was assessed through challenge experiments with EIBS-naïve juvenile coho salmon *Oncorhynchus kisutch*. A 10-fold dilution of PRV-2 virus suspension (1.05×10^{10} copies/mL of PRV-2 L2 RNA) was completely inactivated by 50 ppm povidone-iodine (15 min), 200 ppm sodium hypochlorite (30 s), or 40% ethanol (30 s). A 100-fold dilution of PRV-2 (1.05×10^9 copies/mL) was inactivated by 12.5 ppm povidone-iodine (15 min), or by 25 ppm sodium hypochlorite (30 s); 1,600 ppm benzalkonium chloride (30 s) did not inactivate PRV-2

Fish pathology

Asymptomatically infected broodstock are a potential infection source for aquareovirus outbreaks in hatchery-reared Japanese flounder *Paralichthys olivaceus*

Yasuhiko Kawato (水産機構水技研), Tomoki Maeda (水産機構水技研), Toyohiro Nishioka (水産機構水技研), Ikunari Kiryu (水産機構水技研), Tohru Mekata (水産機構水技研), Tomomasa Matsuyama (水産機構水技研), Kozue Tensha (山口農林水産部), Isao Yamashita (山口栽培漁業公社), Yoshihiro Kawamura (兵庫農水技総セ), Atsushi Raku (ひょうご豊かな海づくり協会), Kei Senbokuya (石川水総合セ), Soetsu Yanagi (鹿児島水産振興課), Kyoji Hayashi (大分水研), Akira Kumagai (宮城水技セ), Koh-ichiro Mori (水産機構水技研)

57, 11–19, 2022

Aquareovirus infection by hirame aquareovirus (HAqRV) is fatal in hatchery-reared Japanese flounder *Paralichthys olivaceus*. In the present study, we investigated the transmission route of HAqRV in order to develop outbreak prevention measures. HAqRV was isolated from six cases of Japanese founder juveniles from different locations in 2015 and 2016 and compared by molecular epidemiology. For three of these cases, apparently healthy broodstock that were used for Japanese flounder production were subjected to virus carrier tests using real-time PCR and ELISA targeting the viral genome and antibody against HAqRV, respectively. The viral genome was detected in the intestine and/or liver, with a detection rate of approximately 60% ($n = 143$). For the ELISA test, antibodies against HAqRV were detected in 100% of the examined broodstock ($n = 109$). Sequencing analysis of the RNA-dependent RNA polymerase gene indicated that the nucleotide sequences of the isolated virus, diseased juveniles, and apparently healthy adults were identical within the same case, but distinct among different cases. These results suggest that asymptotically infected broodstock are a potential infection source of HAqRV outbreaks in Japanese flounder juveniles.

Frontiers in Marine Science

Influence of oyster and seaweed cultivation facilities on coastal environment and eukaryote assemblages in Matsushima Bay, northeastern Honshu, Japan

Yutaka Okumura (水産研究・教育機構塩釜), Yoshio Masuda (宮城水技セ), Minenosuke Matsutani (石巻専大), Akihiro Shiimoto (東京農大)

9, 1022168, 2023

The northeastern coast of Japan suffered a massive tsunami in 2011, a natural disaster which ‘reset’ the coastal ecosystem when it destroyed much of the original sealife and scoured the seabed. This has presented an opportunity to learn more about the load on coastal ecosystems exerted by human exploitation such as aquaculture rafts and areas of anchored and floatsuspended ropes. We surveyed the coastal environment in Matsushima Bay for approximately four years following the year after the occurrence of the 2011 tsunami. Phytoplankton abundance increased with increasing water temperature. Nutrient concentrations were high at the exit of a small branch of the Ofuna-iri Canal (entering the southwestern inner part of the bay at Shiogama) but no significant differences in nutrient concentrations were observed at other stations, so it is considered that the aquaculture installations in Matsushima Bay currently have no significant effect on observed nutrient concentrations. The composition of eukaryotes in the surface seawater varied with the year and the season, but there were no clear differences between sampling stations. The lack of any differences in nutrient concentrations or eukaryote assemblages between areas with or without aquaculture installations is considered to be a result of efficient seawater exchange, despite the presence of many small islets separating Matsushima Bay from the open ocean. In addition, the aquaculture installations at present number less than half of the maximum number before the tsunami, so the bay is by no means overexploited by aquaculture. It is concluded that the current aquaculture installations have no major negative impact on the environment in Matsushima Bay.

水産海洋研究

2018年春季の女川湾における麻痺性貝毒原因プランクトン*Alexandrium* spp.のブルームとその要因

増田義男 (宮城水技セ), 山崎千登勢 (道総研網走水試), 奥村 裕 (水産研究・教育機構塩釜), 岡村悠梨子 (宮城水技セ), 垂水裕樹 (宮城水技セ), 雁部総明 (宮城水技セ), 矢倉浅黄 (宮城水技セ), 田邊 徹 (宮城水技セ), 阿部修久 (宮城水技セ), 藤田海音 (宮城気水試), 他力 将 (宮城気水試), 成田篤史 (宮城気水試)

86, 19-31, 2022

宮城県中部海域の女川湾において、2018年に*Alexandrium* spp.が高密度化し、38年ぶりにホタテガイで麻痺性貝毒が発生した。そこで本研究では、海洋環境および競合すると考えられるケイ藻との関係を調べることで、*Alexandrium* spp.の増殖要因について検討を行った。宮城県沿岸域では、2018年春季に暖水の影響が強まった。そのことで*Alexandrium* spp.の増殖に適した水温となり、また水温躍層が発達することで増殖しやすい環境が形成された。さらに水温上昇がケイ藻の群集構造に影響を与え、*Alexandrium* spp.の増殖に負に作用すると考えられる*Thalassiosira nordenskioldii*と*Chaetoceros debilis*が減少した。これらの複数の要因により女川湾で*Alexandrium* spp.のブルームが発生したと考えた。ブルームにより、女川湾で堆積したシストが“seed population”となり、さらに近年、水温が上昇トレンドであることから、この水域における麻痺性貝毒発生について引き続き注意を払っていく必要がある。

黒潮の資源海洋研究

仙台湾におけるタチウオの漁獲動向と生物特性

増田義男(宮城水技セ)・片山知史(東北大院農)

23, 49-55, 2022

近年宮城県において水揚げされるタチウオが増加していることから、タチウオの漁獲動向、成長や成熟等についてとりまとめた。宮城県沿岸域へのタチウオの来遊は、1990年代から始まり、1999年に急増して320トンの水揚げとなったが、この年は北上暖水の強勢による沿岸水温の上昇に起因してタチウオ来遊量が一時的に増加したと考えられた。一方、近年では2015年以降タチウオが増加し始め、2021年には過去最高の506トンとなったが、これは2016年以降の親潮面積の縮小、春季の親潮南限位置の北偏に加え、2017年以降続く黒潮大蛇行による海洋環境の変化に伴う、海水温の上昇傾向により、タチウオが来遊しやすい環境にあることが要因の一つであると考えられた。耳石によって査定された個体の年齢と肛門前長(mm)の関係をvon Bertalanffyの成長式を当てはめたところ、雄と雌の成長式はそれぞれ $L_t = 345(1 - e^{-1.256t})$ 、 $L_t = 448(1 - e^{-0.823t})$ で示され、雌のほうが大型となった。また、成熟や産卵量の調査結果から、7月～10月に仙台湾で産卵している可能性が示唆された。

東北底魚研究

仙台湾におけるジンドウイカの成長と成熟

増田義男・岡村悠梨子(宮城水技セ)

42, 37-40, 2022

ジンドウイカは仙台湾周辺の底びき網や定置網等で漁獲され、スルメイカ、ヤリイカに次ぐ重要なイカ類のひとつであることから、近年の漁獲動向、成長及び成熟についてとりまとめた。1995年～2017年までは比較的安定した水揚げで推移していたが、2018年以降は300トン以下で減少傾向となっていた。標本船調査結果から、秋～冬季は沖合へ分布を広げ、春には仙台湾内へ移動する深浅回遊を行っていると考えられた。また、GSIの推移から、ジンドウイカの産卵時期は2月以降で、主産卵期は本種が浅所へ接岸する5月～7月と考えられた。

e-水産学シリーズ「東日本大震災から10年 海洋生態系・漁業・漁村

恒星社厚生閣(日本水産学会監修, 片山知史, 和田敏裕, 河村知彦編)

第3章 津波による貝毒原因プランクトンの大発生とその後

奥村 裕, 加賀 新之助, 渡邊 志穂, 田邊 徹(宮城水技セ), 増田 義男(宮城水技セ), 筧 茂穂

53-88, 2022

東日本大震災前後の貝毒原因プランクトンの発生状況について取りまとめた章において、宮城県の貝毒プランクトンの出現状況及びその後推移などについて、分担著者として4節の一部及び5節について執筆した。

楽水百年の歩み、Ⅲ水産技術百年の歩み、6,3 魚種別増養殖技術

ギンザケ

熊谷 明(宮城水技セ)

P323-326, 2022

養殖ギンザケの歴史、種苗生産技術、海面養殖技術、東日本大震災後の技術改良、最近のIoTを活用した養

殖、魚病対策等について概説した。

(シンポジウム等)

「東日本大震災で失ったものを取り戻すための10年間～宮城県の水産加工業界の復興の歩み～」
永木 利幸 (宮城水技セ)
日本水産学会水産利用懇話会 第1回講演会「東日本大震災からの水産加工業の復興－11年の時を経て－」
2022年9月30日 (於 東京大学農学部弥生講堂)

「ホシガレイ稚魚のシュードモナス病に対する加温及びOTC投与の効果について」
本庄美穂・藤岡博哉 (宮城水技セ)・三輪理 (水産機構水技研)・熊谷明 (宮城水技セ)
魚病学会春季大会 (オンライン開催) 2022年3月 口頭発表

「高水温に対応した養殖ギンザケの海水馴致方法の検討」
本庄美穂・熊谷明 (宮城水技セ)
日本水産学会春季大会 (オンライン開催) 2022年3月 口頭発表

「AI画像判別と検鏡によるマガキ幼生の同定・計数精度の比較」
上田賢一, 十川麻衣 (宮城県水技セ), 上野宗一郎 (IDDK), 関内孝行 (プロトソリューション), 鈴木宏輔 (アン
デックス), 笥茂穂 (水産機構・資源研)
日本水産学会秋季大会 2022年9月 宮崎

(授業等)

「マボヤ被囊軟化症の国内侵入と疾病の現状」
熊谷 明 (宮城水技セ)
東京大学大学院演習 2022年6月6日 (オンライン授業)